

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-22699

(P2002-22699A)

(43) 公開日 平成14年1月23日(2002.1.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 N 27/419		F 0 2 D 35/00	3 6 8 B 3 G 0 8 4
F 0 2 D 35/00	3 6 8	45/00	3 6 0 C
45/00	3 6 0		3 6 8 G
	3 6 8	G 0 1 N 27/46	3 2 7 Q
G 0 1 N 27/416			3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-207199(P2000-207199)

(22) 出願日 平成12年7月7日(2000.7.7)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス

神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 吉澤 秀和

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(72) 発明者 細谷 肇

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユ

ニシアジェックス内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

Fターム(参考) 3G084 BA09 DA04 DA21 DA25 EB11

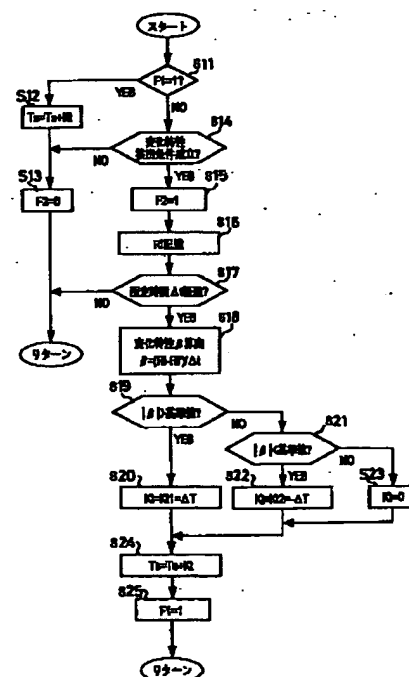
FA07 FA29 FA38

(54) 【発明の名称】 空燃比センサの素子温度推定装置

(57) 【要約】

【課題】センサ毎の熱容量の違いから生じる温度差を簡易な手法により補い、センサ素子温を正確に推定する。

【解決手段】センサ素子に交流電圧を印加したときのインピーダンスに基づいて測定することのできるセンサ素子温を、インピーダンス変化特性に応じて補正する。この特性は、センサに対して所定時間に与えられる熱量が一定となる条件の下に、インピーダンスの単位時間当たりの変化量として検出する(S18)。検出された変化量が基準値より大きい場合には、推定温度を高めに見積もり、逆に基準値より小さい場合には、これを低めに見積もる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】センサ素子に交流電圧を印加する交流電圧印加手段と、該交流電圧の印加により前記センサ素子に流れる電流を検出し、該検出値に基づいて前記センサ素子のインピーダンスを測定するインピーダンス測定手段とを備え、測定されたインピーダンスに基づいて前記センサ素子の温度を推定する空燃比センサの素子温度推定装置において、該空燃比センサに対して所定時間に与えられる熱量がほぼ一定となる条件にて、前記センサ素子のインピーダンスの変化特性を検出するインピーダンス変化特性検出手段と、検出された変化特性に応じて、前記センサ素子の推定温度若しくはこれに相当する値を補正する推定温度補正手段と、を設けたことを特徴とする空燃比センサの素子温度推定装置。

【請求項2】前記条件は、排気の輸送熱量が所定の熱量に安定する条件であることを特徴とする請求項1記載の空燃比センサの素子温度推定装置。

【請求項3】前記条件は、前記センサ素子の加熱用ヒータによる発熱量が所定の熱量に安定する条件であることを特徴とする請求項1又は2記載の空燃比センサの素子温度推定装置。

【請求項4】前記変化特性は、前記インピーダンス測定手段により測定されたインピーダンスの時間に対する変化特性であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載の空燃比センサの素子温度推定装置。

【請求項5】前記変化特性は、インピーダンスの単位時間当たりの変化量であることを特徴とする請求項4記載の空燃比センサの素子温度推定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空燃比センサの素子温度推定装置に関し、より詳細には、製品毎の個体差、特に、熱容量の違いに起因するセンサ素子温の推定誤差の補正技術に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関の空燃比を制御するための手法として、空燃比センサにより排気中の酸素濃度などに基づいて実際の空燃比を検出し、これが目標空燃比となるように、燃料供給量をフィードバック制御するものが知られている。空燃比の検出に際しては、空燃比センサが活性化されている必要がある。

【0003】空燃比センサの活性化は、センサ素子がどのくらいの温度であるかを把握することにより、判定することができる。空燃比センサは、センサ素子が所定の活性温度に達することにより活性化するからである。従来より、実際のセンサ素子温を、次のようにして推定する技術が知られている。

【0004】すなわち、センサ素子に電圧を印加し、これによりセンサ素子に流れる電流を検出し、この検出値に基づいて算出されるセンサ素子抵抗（交流インピーダンス）からセンサ素子温を推定するのである（特開平11-344466号公報参照）。

【0005】実際のセンサ素子温を把握することは、空燃比センサの活性判定に限らず、判定後における空燃比センサの良好な活性状態の維持にも寄与する。

【0006】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように測定されたインピーダンスとの直接的な対応のみによりセンサ素子温を割り出す場合には、次のような問題がある。

【0007】空燃比センサの熱容量は、どの製品についても常に一定というわけではなく、製品毎に多少のバラツキがある。従って、ある一定の熱量が与えられたときのセンサ素子温は、製品により異なる場合がある。ここで、センサ素子の温度に対するインピーダンスの特性（温度－インピーダンス特性）が基準として設けられているものと同じであれば、実際に測定されるインピーダンスに基づいて正確なセンサ素子温を推定することができる。これに対し、この特性が基準のものとは異なる場合にはセンサ素子温を正確に推定するのは困難であり、実際の温度との間に推定誤差が生じ、延いては活性判定を誤ったり、センサ素子を過度に加熱したりする可能性がある。

20 【0008】このような実情に鑑み、本発明は、熱容量の違いから生じる温度差を簡易な手法により補い、推定誤差の縮小を図ることで、温度－インピーダンス特性のバラツキにかかわらず、センサ素子温を正確に推定することのできる空燃比センサの素子温度検出装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】このため、本発明は、請求項1記載のように、センサ素子に交流電圧を印加する交流電圧印加手段と、該交流電圧の印加により前記センサ素子に流れる電流を検出し、該検出値に基づいて前記センサ素子のインピーダンスを測定するインピーダンス測定手段とを備え、測定されたインピーダンスに基づいて前記センサ素子の温度を推定する空燃比センサの素子温度推定装置において、図1に示すように、該空燃比センサに対して所定時間に与えられる熱量がほぼ一定となる条件にて、前記センサ素子のインピーダンスの変化特性を検出するインピーダンス変化特性検出手段と、検出された変化特性に応じて、前記センサ素子の推定温度若しくはこれに相当する値を補正する推定温度補正手段と、を設けたことを特徴とする。

50 【0010】前記条件は、請求項2記載のように、排気の輸送熱量が所定の熱量に安定する条件であるのが好ましい。また、前記条件は、請求項3記載のように、前記

センサ素子の加熱用ヒータによる発熱量が所定の熱量に安定する条件であるのが好ましい。

【0011】前記変化特性は、請求項4記載のように、前記インピーダンス測定手段により測定されたインピーダンスの時間に対する変化特性であるのが好ましい。前記変化特性は、請求項5記載のように、インピーダンスの単位時間当たりの変化量であるのが好ましい。

【0012】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、センサ素子のインピーダンス変化特性に応じた補正により、次の効果を得ることができる。

【0013】すなわち、センサ素子のインピーダンスはセンサ素子温と相関することから、センサ素子温の推定に対して、一定の熱量が与えられた場合のセンサ素子温の変化特性、例えば、一定の熱量に対する空燃比センサの昇温能力を、反映させることが可能となる。

【0014】従って、検出されたインピーダンス変化特性に応じて、加熱時（例えば、空燃比センサの活性時）には、基準より高い昇温能力を有する空燃比センサについては、センサ素子温を高めに見積もり、また基準より低い昇温能力を有する空燃比センサについては、センサ素子温を低めに見積もることとして、センサ素子の温度—インピーダンス特性によらずに熱容量の差を補い、センサ素子温の推定精度の向上を図ることができる。

【0015】請求項2及び3に係る発明によれば、インピーダンス変化特性の検出時に排気輸送熱量と、ヒータ発熱量とをそれぞれ所定の熱量に安定させることにより、センサ素子温の変化に対して支配的な条件を均一にして、このときのインピーダンスの変化に良好な直線性を付与することができ、インピーダンス変化特性を信頼性高く検出し、センサ素子温をより正確に推定することができる。特に、請求項2に係る発明によれば、インピーダンス変化特性を運転時に検出することができるので、効率的である。

【0016】請求項4に係る発明によれば、インピーダンス変化特性を容易に検出することができ、またこれを時間に対する特性として検出することで、検出された変化特性を推定温度等の補正に容易に反映することができる。

【0017】請求項5に係る発明によれば、インピーダンス変化特性をインピーダンスの単位時間当たりの変化量として検出することで、上記の利便性を備える変化特性を簡易に検出することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。図2は、本発明の一実施形態に係る内燃機関（以下、「エンジン」という。）の空燃比フィードバック制御を実現するハードウェア構成の概略図である。エンジン1には、各気筒毎に吸気通路2又は燃焼室内に臨むように燃料噴射弁3が設けられ

ており、これらが電子制御ユニット（以下、「ECU」という。）21からの指令に基づいて駆動されて、エンジン1に供給される混合気空燃比 λ が目標値 $t\lambda$ にフィードバック制御される。

【0019】例えば、ECU21は、エアフローメータ31からの信号に基づいて検出される吸入空気量 Q_a と、クランク角センサ32からの信号に基づいて検出されるエンジン回転数 N_e とから、ストイキ（ $\lambda=1$ ）相当の基本燃料噴射量 $T_p=K \times Q_a / N_e$ （ K は定数）を演算し、これを目標空燃比 $t\lambda$ の他、排気通路4に配置された空燃比センサ33からの信号に基づく空燃比フィードバック補正係数 α により補正して、最終的な燃料噴射量 $T_i=T_p \times (1/t\lambda) \times \alpha$ を演算し、この T_i に対応するパルス幅の燃料噴射パルスを、エンジン回転に同期して各燃料噴射弁3に出力する。

【0020】ここで、空燃比センサ33は排気中の酸素濃度に応じた信号を出力するものであり、ECU21は、空燃比センサ33からの信号に基づいてエンジン1に供給されている混合気空燃比 λ を検出し、これが目標空燃比 $t\lambda$ となるように、空燃比フィードバック補正係数 α をPI制御等により増減設定する。

【0021】以上のような制御を行うには、空燃比センサ33の素子部が所定の活性温度に達して、活性化していることが前提条件となる。そこで、センサ内部にヒータを設けることによりこの活性化を促進し、また良好な活性状態の維持を図ることとしている。ここでは、空燃比 λ をリニアに検出可能な、図3に示す具体的構造を有する広域型空燃比センサ33を使用している。

【0022】センサ素子の本体50は、酸素イオン導電性を有するジルコニア等の固体電解質材料で多孔質層に形成されており、排気通路4内に配置される。本体50は、ヒータ51、大気室52及びガス拡散室53を備えている。

【0023】ヒータ51は、これへの通電によりセンサ素子を加熱することができる。大気室52は、排気通路4外で基準ガスである大気と連通し、またガス拡散室53は、本体50の図で上面側より形成された排気導入孔54により、 γ -アルミナ等の保護層55を介して排気と連通する。ここに、大気室52の上壁に設けられた電極56Aと、ガス拡散室53の下壁に設けられた電極56Bとで、ネルンストセル部56が構成される。

【0024】ネルンストセル部56は、ガス拡散室53内の酸素イオン濃度（酸素分圧）により影響されるネルンストセル部電極56A、56B間の酸素分圧比に応じて電圧を生じるようになっており、これらの電極間に生じる電圧を検出することで、空燃比がストイキ（ $\lambda=1$ ）に対してリーンであるか又はリッチであるかを検出することができる。

【0025】また、ガス拡散室53の上壁に設けられた電極57Aと、本体50の上壁に設けられた電極57B

とで、ポンプセル部57が構成される。電極57Bは、保護層58で覆われている。

【0026】ポンプセル部57は、所定の電圧が印加されると、ガス拡散室53内の酸素イオンが移動してポンプセル部電極57A、57B間に電流が流れるようになっており、電圧印加時に流れる電流値（限界電流値） I_p は、ガス拡散室53内の酸素イオン濃度に影響される。従って、電流値 I_p を検出することにより、排気空燃比を検出することができる。

【0027】つまり、印加電圧 V_p 及びそのときの限界電流値 I_p から排気空燃比をリニアに検出するとともに、ネルンストセル部56からのリーン／リッチの出力に応じてポンプセル部57への印加電圧を反転させることで、リーン領域及びリッチ領域の両空燃比領域において、空燃比入を検出することができる。

【0028】図4は、空燃比センサ33のセンサ素子（ネルンストセル部56及びポンプセル部57）及びセンサ素子加熱用ヒータ51に対する制御回路を示しており、この回路構成によりヒータ51を通电制御し、また空燃比入を検出することができる。ヒータ制御に際しては、空燃比センサ33の素子部温度（センサ素子温） T_s を検出すべく、センサ素子、特にネルンストセル部56に高周波の交流電圧を印加し、そのときのインピーダンス R_i を測定する。

【0029】ネルンストセル部56には、マイコン60の制御の下に、インピーダンス測定のため交流電源61により高周波の交流電圧（例えば、周波数 $f=30$ [KHz]、振幅 $A=1.75$ [V]）が印加され、これによりネルンストセル部56に流れる電流値 I_s は、電流検出用抵抗62と検出アンプ63とにより電圧変換される。

【0030】検出アンプ63からの信号は、例えばハイパスフィルタと積分器とから構成されるインピーダンス検出回路64に入力されることで交流成分のみが取り出されるので、その振幅からインピーダンスを検出して、ネルンストセル部56のインピーダンス R_i とすることができる。

【0031】また、検出アンプ63からの信号は、ローパスフィルタ65に入力されることで直流成分のみが取り出されるので、酸素イオン濃度に応じてネルンストセル部56で発生する電圧を検出して、空燃比のリーン／リッチを検出することもできる。

【0032】一方、ポンプセル部57には、マイコン60の制御の下に直流電源66より所定の電圧 V_p を印加する。このとき、印加方向をネルンストセル部56により検出されるリーン／リッチに応じて反転させ、ポンプセル部57に流れる電流値 I_p を、電流検出用抵抗67と検出アンプ68とにより電圧変換して検出する。

【0033】ヒータ51には、バッテリー電圧 V_B を印加する。ここで、通电回路中に設けられたスイッチング素

子69のON/OFFを制御することにより、ヒータ51への通電量を制御することができる。

【0034】次に、センサ素子温 T_s の検出ルーチンの内容を、ヒータ制御（具体的には、スイッチング素子69のON・OFF制御）を含めて図5～7に示すフローチャートを参照して説明する。この制御は、マイコン60により所定時間毎に実行される。

【0035】ステップ（以下、単に「S」と略す。）1では、各種の運転条件（吸入空気量 Q_a 及び空燃比入を含む。）を読み込む。S2では、交流電源61をONにして、ネルンストセル部56に高周波の交流電圧を印加する。ここに、S2は交流電圧印加手段を構成する。

【0036】S3では、ネルンストセル部56に流れる電流値（具体的には、交流成分の振幅）に基づき、インピーダンス検出回路64を介して、ネルンストセル部56のインピーダンス R_i を測定する。ここに、S3はインピーダンス測定手段を構成する。

【0037】なお、S3で測定されたインピーダンス R_i を平滑化処理し、処理後の平均値を R_i としてもよい。例えば、20 [ms] 毎にインピーダンス R_i を測定しているならば、最新に測定されたインピーダンスを R_i とし、また200 [ms] 前に測定されたインピーダンスを $R_i(n-10)$ としたときに、これら2つのデータに基づいて、平均値 $AVGR_i = [R_i + R_i(n-10)] / 2$ を演算して平滑化処理することができる。または、20 [ms] 毎にインピーダンス R_i を測定しているならば、最新の例えば10の R_i データを基に $AVGR_i = \Sigma R_i / 10$ （但し、 ΣR_i は10のデータの合計値）を演算して、平滑化処理することもできる。

【0038】S4では、インピーダンス R_i に基づいてセンサ素子温 T_s を推定する。センサ素子温 T_s は、インピーダンス R_i が小さいほど高く、またこれが大きいほど低くなる特性を有しており、基準となる温度－インピーダンス特性を予めマップ等に記憶しておくことができる。

【0039】S5では、推定されたセンサ素子温 T_s を、センサ素子（ここでは、ネルンストセル部56）のインピーダンス R_i の変化特性に応じて補正する。本ステップの内容は後述するが、ここで本発明に係るインピーダンス変化特性検出手段及び推定温度補正手段が機能する。

【0040】S6では、後述するようにヒータを通电制御する。次に、S5のセンサ素子温 T_s の補正ルーチンについて、図6に示すフローチャートを参照して説明する。

【0041】S11では、フラグF1が1であるか否かを判定する。このフラグは、通常は0に設定されており、本ルーチンによるセンサ素子温 T_s の補正量 K_t が設定されているときに1に設定される。すなわち、本ステップにおいてF1=1と判定された場合には、補正量

Ktの設定は既に済んでいるので、S12へ進んでこの補正量Ktを用いてセンサ素子温Tsを補正し($Ts = Ts + Kt$)、続くS13でフラグF2を0に設定する。このフラグF2については、後述する。

【0042】S14では、センサ素子のインピーダンス変化特性の検出に当たり、所定の変化特性検出条件が成立しているか否かを判定する。ここで、変化特性検出条件とは、排気の単位時間当たりの輸送熱量と、ヒータ51の単位時間当たりの発熱量とが、ともに所定の熱量となる条件であるのが好ましく、例えば、吸入空気量Qa

及び空燃比入がそれぞれ所定の値に安定しており、かつバッテリー電圧VBも安定していると診断されたときとしてよい。

【0043】これらの条件のうち1つでも満たされないものが存在し、条件不成立と判定された場合には、S13へ進んでフラグF2を0に設定し、本ルーチンをリターンする。従って、上記フラグF1が0であり、かつこの条件が不成立の間は、センサ素子温Tsの補正は行われない。

【0044】一方、条件成立と判定された場合には、上記補正を行うべく、S15へ進んでフラグF2を1に設定し、続くS16において、S3で測定されたインピーダンスRiを記憶する。このように、フラグF2は変化特性検出条件の成立を示すものであり、条件成立中は1に、それ以外では上述のようにして0に設定される。

【0045】S17では、変化特性検出条件の成立後、この条件が所定時間 Δt 維持されたか否かを判定する。このため、カウンタ等の機能を付加し、S14の判定結果が所定の実行回数連続して肯定的であったことを条件としてよい。この場合には、カウンタの途中で変化特性検出条件が不成立となり、S14の判定結果が否定的となったときにカウンタをリセットして、次の条件成立により改めてカウンタを開始するように構成することができる。所定時間 Δt に満たない間は、本ルーチンをリターンし、S16によりRiデータを蓄積する。

【0046】一方、S17で変化特性検出条件が所定時間 Δt 維持されたと判定された場合には、S18へ進んで変化特性 β を検出する。変化特性 β は、前記条件が成立していた間のインピーダンスRiの時間に対する特性として検出することができ、ここでは、この間におけるインピーダンスRiの単位時間当たりの変化量として検出している。

【0047】この場合の変化特性 β は、次式(1)により算出することができる。ただし、Riは、S17の判定結果が肯定的となったときのインピーダンスであり、Ri'は、それより Δt 前の(即ち、S14の判定結果が始めに肯定的となったときの)インピーダンスとする。ここに、S18はインピーダンス変化特性検出手段を構成する。

【0048】

$$\beta = (Ri - Ri') / \Delta t \quad \dots (1)$$

S19では、算出された変化特性 β の絶対量 $|\beta|$ が所定の基準値より大きいと判定された場合には、S20へ進み、センサ素子温Tsの補正量Ktを所定値 $Kt1 = \Delta T$ (但し、 $0 < \Delta T$)に設定する。それ以外の場合にはS21へ進み、絶対量 $|\beta|$ が上記基準値より小さいと判定する。ここで絶対量 $|\beta|$ が基準値より小さいと判定された場合には、S22へ進み、補正量Ktを所定値 $Kt2 = -\Delta T$ に設定する。また、変化特性 β が基準のものと同じならば、S23にて補正量Ktを0に設定する。

【0049】なお、これらの所定値 $Kt1$ と $Kt2$ とは、異ならせることも可能であるし、必ずしも一定である必要はない。また、ここでは絶対量 $|\beta|$ と単一の基準値との比較によっているが、基準値を複数設けるなどして、補正量Ktをより細やかに割り付けることとしてもよい。

【0050】S24では、以上のようにして設定された補正量Kt($Kt1$ 、 $Kt2$ 又は0)を用いてセンサ素子温Tsを補正し($Ts = Ts + Kt$)、続くS25でフラグF1を0から1に切り換えて、補正量Ktの設定が完了したことを示す。従って、次のルーチンからは、S11の判定結果が肯定的となり、S4で検出されたセンサ素子温Tsは、S12により随時補正されることになる。

【0051】このようにして、インピーダンス変化特性 β に応じた補正により、例えばこの特性が基準値と比して上記のように大きい場合に、S20の処理の結果としてセンサ素子温Tsは高めに推定されるので、実際のセンサ熱容量が基準より小さく、温まり易い性質の空燃比センサ33について、推定誤差の縮小を図ることができる。

【0052】また、逆に上記特性が基準値と比して小さい場合には、S22の処理の結果としてセンサ素子温Tsは低めに推定されるので、実際のセンサ熱容量が基準より大きく、温まり難い性質の空燃比センサ33についての推定誤差の縮小を図ることも可能である。

【0053】ここに、S12及びS19~24は推定温度補正手段を構成する。次に、S6のヒータ51の通電制御ルーチンについて、図7に示すフローチャートを参照して説明する。

【0054】S31では、所定のヒータ通電許可条件が成立しているか否かを判定する。ここで、ヒータ通電許可条件とは、例えば、エンジン回転中であり、バッテリー電圧VBが所定値以上であり、かつ空燃比センサ33及びヒータ51が故障していないと診断されたときとしてよい。これらの条件のうち1つでも満たされないものが存在し、ヒータ通電許可条件が成立していないと判定された場合には、S32へ進んでヒータ通電を停止若しく

は遮断し、ヒータ51をオフする。一方、ヒータ通電許可条件が成立していると判定された場合には、S33へ進み、以下に示すようにヒータ51に通電する。

【0055】S33では、変化特性検出条件の成立を判定するためのフラグF2が1であるか否かを判定する。これが1と判定された場合には、インピーダンス変化特性 β を検出中であるので、ヒータデューティHDutyを前回のヒータデューティHDuty(n-1)とすることなどにより、条件成立中のヒータ発熱量の固定化を図る。

【0056】一方、フラグF2が1以外（即ち、0）と判定された場合には、S35へ進む。S35では、インピーダンス変化特性 β に応じて補正されたセンサ素子温度Tsがその目標温度tTs（例えば、800[℃]）となるように、ヒータデューティHDutyのフィードバック補正係数KRiをPID制御等により算出し、このKRiを用いて（例えば、100×KRi[%]にバッテリー電圧補正係数や燃料カット補正係数等を乗じて）ヒータデューティHDutyを算出設定する。

【0057】S36では、S34又は35で設定されたヒータデューティHDutyを出力し、ヒータ51により空燃比センサ33を加熱する。さらに、図示は省略したが、空燃比センサ33の活性判定機能を付加することも可能である。例えば、インピーダンス変化特性 β に応じて補正されたセンサ素子温度Tsが所定の活性温度Ts0（例えば、750[℃]）以上であるか否かを判定し、Ts0≤Tsと判定された場合に活性判定フラグを立て、活性状態にある空燃比センサ33からの信号に基づく空燃比フィードバック制御を開始させることができる。

【0058】本発明によれば、以上に説明したインピーダンス変化特性 β に応じた補正により、例えば温まり難い、即ち、熱容量の大きい空燃比センサ33については、低めの温度推定が可能であるから、図8に示すように、始動後、排気温度の上昇とヒータによる加熱とによってセンサ素子温度Tsが目標温度tTsに制御される過程で、インピーダンスRiより求まる推定温度（図では点線Aで示す。）が、実際のセンサ素子温度（図では実線Bで示す。）との間にズレ ΔT を生じたとしても、このズレを縮小することができ、誤った活性判定の可能性を減少することができる。

【0059】なお、以上の説明では、インピーダンス変化特性 β に応じた温度補正について説明したが、本発明はこれに限らず、推定温度に相当するものとして、例えば、インピーダンスRiを補正することも可能である。

【0060】この場合には、S18で算出される変化特

性 β の絶対量 $|\beta|$ が基準値より大きい空燃比センサ33について、S3で測定されるインピーダンスRiを減少補正することにより、また絶対量 $|\beta|$ が上記基準値より小さい空燃比センサ33について、S3で測定されるインピーダンスRiを増大補正することにより、センサ熱容量の差を補うことが可能である。そして、このように補正されたインピーダンスRiに基づいて、ヒータ通電量（デューティHDuty）をフィードバック制御することとしてもよい。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を示すブロック図

【図2】本発明の一実施形態に係る内燃機関の空燃比フィードバック制御のためのハードウェア構成を示す概略図

【図3】同上実施形態に係る空燃比センサの構造図

【図4】同上空燃比センサのセンサ素子及びその加熱用ヒータに対する制御回路

【図5】センサ素子温度検出ルーチンのフローチャート

【図6】推定温度補正ルーチンのフローチャート

20 【図7】ヒータ通電制御ルーチンのフローチャート

【図8】本発明による効果の一例を示す図

【符号の説明】

1…エンジン

2…吸気通路

3…燃料噴射弁

4…排気通路

21…電子制御ユニット

31…エアフローメータ

32…クランク角センサ

30 33…空燃比センサ

50…センサ素子本体

51…ヒータ

52…大気室

53…ガス拡散室

54…排気導入孔

55…保護層

56…ネルンストセル部

57…ポンプセル部

58…保護層

40 60…マイコン

61…交流電源

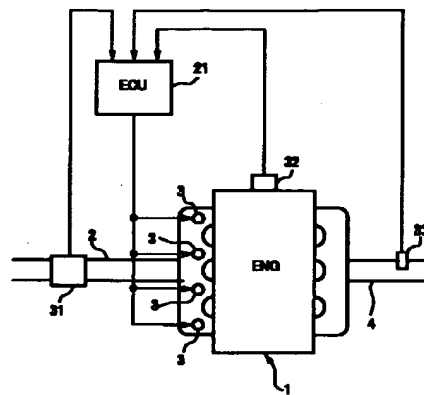
64…インピーダンス検出回路

65…ローパスフィルタ

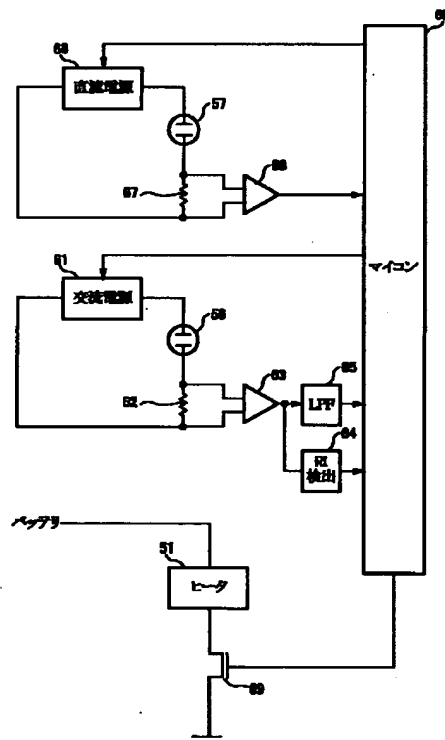
66…直流電源

69…スイッチング素子

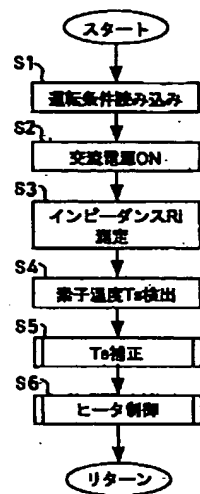
【図2】



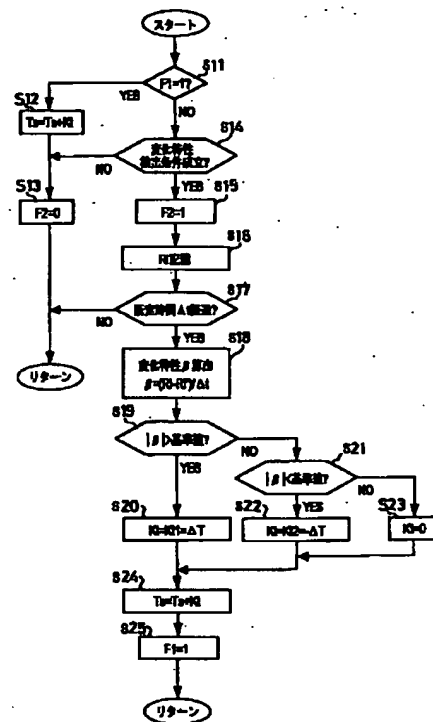
【図4】



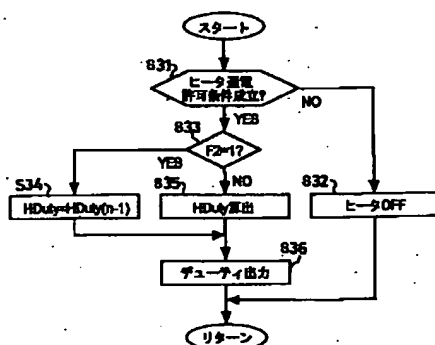
【図5】



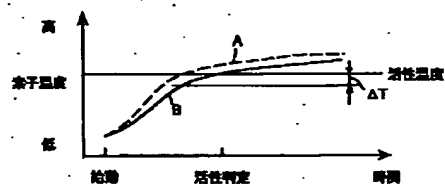
【図6】



【図7】



【図8】



PAT-NO: JP02002022699A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002022699 A

TITLE: ELEMENT TEMPERATURE INFERRING DEVICE FOR AIR-
FUEL RATIO
SENSOR

PUBN-DATE: January 23, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YOSHIZAWA, HIDEKAZU	N/A
HOSOYA, HAJIME	N/A

INT-CL (IPC): G01N027/419, F02D035/00 , F02D045/00 , G01N027/416

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately infer a temperature of a sensor element by supplementing a temperature difference caused by a difference of thermal capacities of sensors by a simple method.

SOLUTION: The temperature of the sensor element capable of being measured based on an impedance of the element when an AC voltage is applied to the element is corrected in response to impedance change characteristics. This characteristics are detected as a change amount per unit time of the impedance under the conditions that a heat quantity given to the sensor for a predetermined time becomes constant (S18). If the detected change amount is larger than a reference value, an inferring temperature is estimated to be as a higher value, while if it is smaller than the reference value, the temperature is estimated to be as a smaller value.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: The temperature of the sensor element capable of being measured based on an impedance of the element when an AC voltage is applied to the element is corrected in response to impedance change characteristics. This characteristics are detected as a change amount per unit time of the impedance under the conditions that a heat quantity given to the sensor for a predetermined time becomes constant (S18). If the detected change amount is larger than a reference value, an inferring temperature is estimated to be as a higher value, while if it is smaller than the reference value, the temperature is estimated to be as a smaller value.